

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 784 418 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
16.07.1997 Patentblatt 1997/29

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H05K 3/00, H05K 3/28**

(21) Anmeldenummer: 97100120.1

(22) Anmeldetag: 07.01.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB IT LI NL

(30) Priorität: 15.01.1996 CH 104/96

(71) Anmelder: Fela Holding AG  
8512 Thundorf (CH)

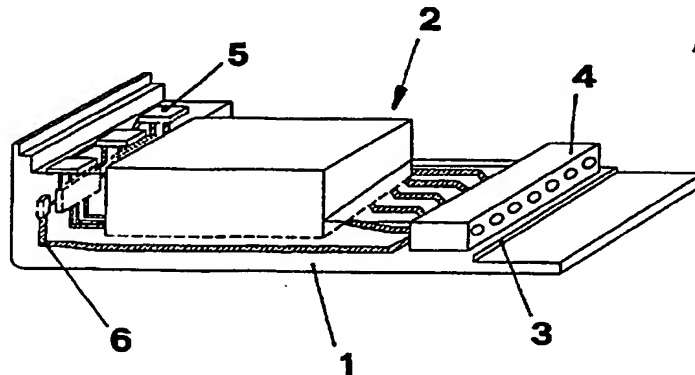
(72) Erfinder: Uhlmann, Ernst  
9507 Stettfurt (CH)

(74) Vertreter: Petschner, Goetz  
Patentanwaltsbüro G. Petschner  
Wannenstrasse 16  
8800 Thalwil (CH)

(54) **Verfahren zur Herstellung von spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpern, sogenannten 3-D MID**

(57) Beim Verfahren zur Herstellung eines spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpers (3-D MID) in Form eines Gehäuseunterteiles (1) mit vollständig integrierter Elektronik (2) eines Strom-Messmoduls wird zunächst eine quasi plane Abwicklung des Leiterformkörpers in Form einer folienartigen, thermoplastischen Leiterplatte (3) hergestellt. Diese Leiterplattenfolie (3) kann in bekannter Weise metallisiert und dann im Siebdruck oder fotochemisch, insbesondere mittels Fotolithographie einseitig oder beidseitig strukturiert werden. Die metallisierte und

strukturierte Leiterplattenfolie wird dann konventionell mit SMD-Komponenten (4), inklusive hier den Leuchtdioden (5) bestückt, wobei die SMD-Komponenten mittels Leitkleber oder Laserlöten elektrisch verbunden werden. Die Leiterplatte (3) wird dann hier an der Biegestelle (6) umgeformt und in das Spritzwerkzeug eingelegt oder im Spritzwerkzeug eingelegt und umgeformt und der dreidimensionale Leiterformkörper (1) durch An- und/oder Umspritzen mittels beispielsweise ABS-Kunststoff vervollständigt.



EP 0 784 418 A2

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpern, sogenannten 3-D MID (Moulded Interconnection Devices).

Die Nutzung hochtemperaturtester Thermoplaste und deren strukturierte Metallisierung eröffnet der Elektronikindustrie eine neue Dimension für den Schaltungsaufbau, nämlich die räumlichen spritzgegossenen Schaltungsträger, die sogenannten 3-D Moulded Interconnection Devices (3-D MID).

Diese Fertigungsinnovation integriert elektrische und mechanische Elemente auf nahezu beliebig geformten Leiterkörpern, ermöglicht völlig neue Funktionen und hilft Produkte zu miniaturisieren. Durch die Einsparung mechanischer Bauteile wird die Montage vereinfacht und die Zuverlässigkeit erhöht. Der Einsatz thermoplastischer Kunststoffe zur Erzeugung von dreidimensionalen Schaltungsträgern eröffnet dabei der Elektronikbranche die Gestaltungsfreiheit der Spritzgußtechnik und ermöglicht durch das Zusammenfassen verschiedener Funktionen in einem dreidimensionalen Schaltungsträger die Verringerung der Teilezahl, die Verwirklichung besonderer Eigenschaften und damit eine Reduzierung der Montageschritte. Damit können die Herstellungskosten verkürzt, die Zuverlässigkeit erhöht und die Fertigungskosten gesenkt werden. Durch die Erschließung neuer, bisher ungenutzter Prozeßflächen bietet die MID-Technik ein erhebliches Potential zur weiteren Miniaturisierung elektronischer Baugruppen.

Bei einem bereits bekannten Verfahren dieser Art wird ein Körper, der stromlos beschichtet werden kann, zuerst durch Spritzguß unter Verwendung von Kunstharz geformt, in das ein Beschichtungskatalysator eingemischt ist. Als zweites wird eine dünne Schicht, die nicht stromlos beschichtet werden kann, auf einer festgelegten Oberfläche des geformten Körpers durch einen weiteren Spritzgußvorgang geformt, wobei ein weiteres Kunstharz ohne Beschichtungskatalysator verwendet wird. Zuletzt wird der Körper mit Ausnahme der Schicht stromlos beschichtet. Ein leitfähiger Bereich wird dadurch auf der gewünschten Oberfläche des geformten Körpers gebildet.

Bei einem anderen bekannten Verfahren wird ein Körper zuerst unter Verwendung von Kunstharz geformt, das stromlos beschichtet werden kann. In der Folge wird ein Foto-Resist auf die Oberfläche des geformten Körpers aufgebracht, und ein Schaltungsmuster wird belichtet. Nachdem das Foto-Resist teilweise durch Entwickeln entfernt ist, wird die Oberfläche des geformten Körpers stromlos und/oder galvanisch beschichtet, wobei ein dreidimensionales Schaltungs-substrat gebildet wird.

Bei einem anderen bekannten Verfahren wird ein dreidimensionales Substrat geformt, und ein Schaltungsmuster wird auf die Oberfläche des dreidimensionalen Substrats unter Verwendung eines

Übertragungsfilms übertragen.

Die Bildung eines leitfähigen Bereichs einschließlich eines Schaltungsmusters auf einer vorgegebenen Oberfläche eines dreidimensionalen Substrats durch Aufdampfen im Vakuum ist ebenfalls bereits vorgeschlagen worden.

Die vorstehend genannten Verfahren erfordern jedoch komplizierte Verfahrensschritte, wie das Spritzen der thermoplastischen Kunststoffteile, das nachfolgende Metallisieren dieser Kunststoffteile, dann ein Strukturieren der Metalloberfläche, das Layout, das Bestücken der strukturierten Kunststoffteile mit Bauteilen und das Verbinden der Bauteile mit der Metalloberfläche.

Ein dreidimensionales Substrat gemäß diesen bekannten Techniken ist daher schwierig herzustellen.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpern der vorgenannten Art zu schaffen, durch das ein dreidimensionales Schaltungssubstrat, das ein beliebiges Schaltungsmuster und beliebige dreidimensionale Form aufweist, leicht hergestellt werden kann.

Dies wird bei dem erfindungsgemässen Verfahren zur Herstellung von spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpern (3-D MID) erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass

- a) eine quasi plane Abwicklung des Leiterformkörpers in Form einer folienartigen, thermoplastischen, metallisierten Leiterplatte hergestellt wird;
- b) diese metallisierte Leiterplattenfolie im Siebdruck oder fotochemisch, insbesondere mittels Fotolithographie einseitig oder beidseitig strukturiert wird;
- c) diese metallisierte und strukturierte Leiterplattenfolie konventionell mit SMD-Komponenten bestückt wird, wobei die SMD-Komponenten mittels Leitkleber oder Laserlöten elektrisch verbunden werden; und
- d) die Leiterplatte dann umgeformt und in das Spritzwerkzeug eingelegt oder im Spritzwerkzeug eingelegt und umgeformt und der dreidimensionale Leiterformkörper durch An- und/oder Umspritzen vervollständigt wird.

Dieses erfindungsgemässe Verfahren arbeitet vergleichsweise den bisher bekannten Verfahren somit nach einem gänzlich anderen Prinzip.

Die Vorteile gegenüber der bisherigen Technik sind klar erkennbar, nämlich ein einfacheres Metallisieren des Thermoplastträgers, ein konventionelles Strukturieren auf einem zweidimensionalen Träger, eine SMD-Bestückung auf Standard-Bestückungsautomaten sowie ein Integrieren der SMD-Komponenten im Leiterformkörper beim Umspritzen.

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung einen spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörper (3-D MID), hergestellt nach dem erfindungsgemässen

## Verfahren.

Das erfindungsgemässe Verfahren wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schaubildartiger Darstellung eine mit SMD-Komponenten bestückte Leiterplattenfolie zur Verwendung in einem 3-D Leiterformkörper gemäss Fig 2 und

Fig. 2 in schaubildartiger Darstellung einen erfindungsgemässen 3-D Leiterformkörper in Form eines Gehäuseunterteiles eines Strom-Messmoduls.

Beim Verfahren zur Herstellung eines spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpers (3-D MID) in Form eines hier beispielsweise Gehäuseunterteiles 1 mit vollständig integrierter Elektronik 2 eines Strom-Messmoduls wird zunächst eine quasi plane Abwicklung des Leiterformkörpers in Form einer folienartigen, thermoplastischen Leiterplatte 3 von ca. 0,08mm bis 2,4mm, hier vorzugsweise 1,0mm Stärke, hergestellt. Diese Leiterplattenfolie 3 kann in bekannter Weise metallisiert und dann im Siebdruck oder fotochemisch, insbesondere mittels Fotolithographie einseitig oder beidseitig strukturiert werden. Die metallisierte und strukturierte Leiterplattenfolie wird dann konventionell, vorzugsweise auf einem herkömmlichen Bestückungsautomaten mit SMD-Komponenten 4, inklusive hier den Leuchtdioden 5 bestückt, wobei die SMD-Komponenten mittels Leitkleber oder Laserlötten elektrisch verbunden werden.

Die Leiterplatte 3 wird dann hier an der Biegestelle 6 umgeformt und in das Spritzwerkzeug (nicht gezeigt) eingelegt oder im Spritzwerkzeug eingelegt und umgeformt und der dreidimensionale Leiterformkörper 1 durch An- und/oder Umspritzen mittels beispielsweise ABS-Kunststoff vervollständigt.

Wie Fig. 2 deutlich zeigt, sind die Leuchtdioden 5 nun nach oben weisend angeordnet und nur unterspritzt mit freier Leuchtfläche, wogegen die Leiterplattenfolie völlig im Leiterformkörper 1 integriert ist.

Durch dieses vorbeschriebene Verfahren ist nunmehr auf einfachste Weise die Herstellung von spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpern möglich mit beliebigen Schaltungsmustern und beliebigen dreidimensionalen Formen.

Es wird Schutz beansprucht wie folgt:

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpern (3-D MID), dadurch gekennzeichnet, dass

a) eine quasi plane Abwicklung des Leiterformkörpers in Form einer folienartigen, thermoplastischen, metallisierten Leiterplatte hergestellt

wird;

b) diese metallisierte Leiterplattenfolie im Siebdruck oder fotochemisch, insbesondere mittels Fotolithographie einseitig oder beidseitig strukturiert wird;

c) diese metallisierte und strukturierte Leiterplattenfolie konventionell mit SMD-Komponenten bestückt wird, wobei die SMD-Komponenten mittels Leitkleber oder Laserlötten elektrisch verbunden werden; und

d) die Leiterplatte dann umgeformt und in das Spritzwerkzeug eingelegt oder im Spritzwerkzeug eingelegt und umgeformt und der dreidimensionale Leiterformkörper durch An- und/oder Umspritzen vervollständigt wird.

2. Spritzgegossener dreidimensionaler Leiterformkörper (3-D MID), hergestellt nach dem Verfahren nach Patentanspruch 1.

Fig. 1

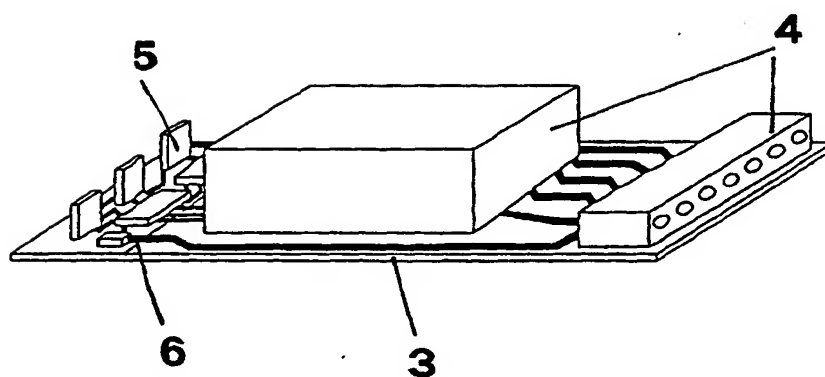
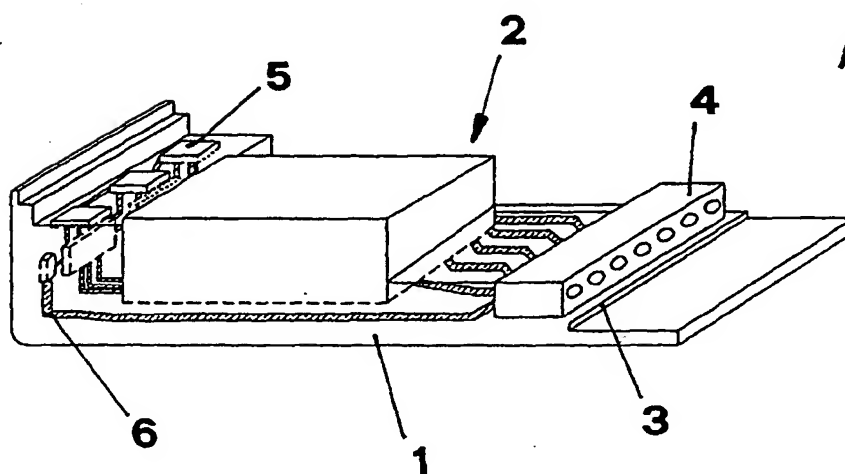
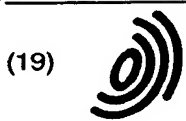


Fig. 2





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 784 418 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:  
08.09.1999 Patentblatt 1999/36

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H05K 3/00, H05K 3/28**

(43) Veröffentlichungstag A2:  
16.07.1997 Patentblatt 1997/29

(21) Anmeldenummer: 97100120.1

(22) Anmeldetag: 07.01.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB IT LI NL

(72) Erfinder: **Uhlmann, Ernst**  
9507 Stettfurt (CH)

(30) Priorität: 15.01.1996 CH 10496

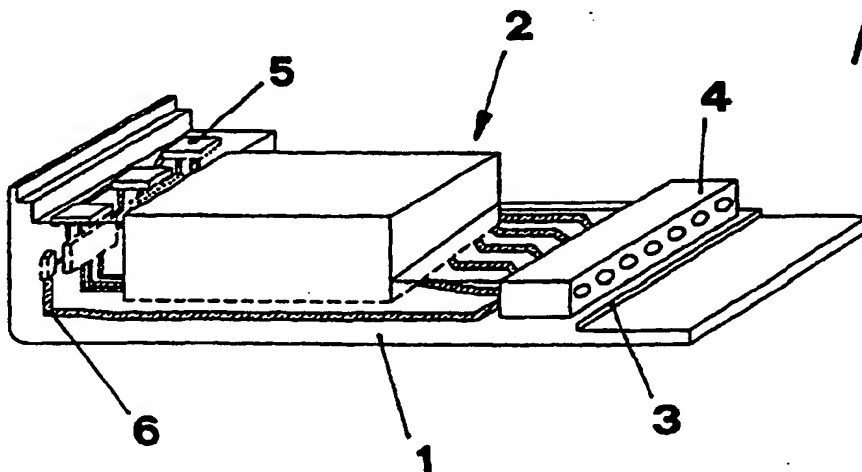
(74) Vertreter: **Petschner, Goetz**  
Patentanwaltsbüro G. Petschner  
Wannenstrasse 16  
8800 Thalwil (CH)

(71) Anmelder: **Fela Holding AG**  
8512 Thundorf (CH)

(54) **Verfahren zur Herstellung von spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpern, sogenannten 3-D MID**

(57) Beim Verfahren zur Herstellung eines spritzgegossenen dreidimensionalen Leiterformkörpers (3-D MID) in Form eines Gehäuseunterteiles (1) mit vollständig integrierter Elektronik (2) eines Strom-Messmoduls wird zunächst eine quasi plane Abwicklung des Leiterformkörpers in Form einer folienartigen, thermoplastischen Leiterplatte (3) hergestellt. Diese Leiterplattenfolie (3) kann in bekannter Weise metallisiert und dann im Siebdruck oder fotochemisch, insbesondere mittels Fotolithographie einseitig oder beidseitig strukturiert werden. Die metallisierte und

strukturierte Leiterplattenfolie wird dann konventionell mit SMD-Komponenten (4), inklusive hier den Leuchtdioden (5) bestückt, wobei die SMD-Komponenten mittels Leitleber oder Laserlötens elektrisch verbunden werden. Die Leiterplatte (3) wird dann hier an der Biegestelle (6) umgeformt und in das Spritzwerkzeug eingelegt oder im Spritzwerkzeug eingelegt und umgeformt und der dreidimensionale Leiterformkörper (1) durch An- und/oder Umspritzen mittels beispielsweise ABS-Kunststoff vervollständigt.



*Fig. 2*

EP 0 784 418 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 10 0120

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	"Molded flex creates rigid 3-D-circuitry" ELECTRONIC PACKAGING AND PRODUCTION, Bd. 35, Nr. 6, Juni 1995 (1995-06), Seite 28 XP000516011 MASSACHUSETTS US * das ganze Dokument *	1,2	H05K3/28 H05K1/18
X	EP 0 347 974 A (TEIKOKU TSUSHIN KOGYO CO.) 27. Dezember 1989 (1989-12-27) * Spalte 4, Zeile 19 - Spalte 5, Zeile 9; Abbildungen *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 7, 31. August 1995 (1995-08-31) & JP 07 106733 A (SUMITOMO ELECTRIC IND ), 21. April 1995 (1995-04-21) * Zusammenfassung *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 179 (E-414), 24. Juni 1986 (1986-06-24) & JP 61 027665 A (TOYO COMMUN EQUIP CO), 7. Februar 1986 (1986-02-07) * Zusammenfassung *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) H05K
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 386 (E-467), 24. Dezember 1986 (1986-12-24) & JP 61 176139 A (ALPS ELECTRIC CO), 7. August 1986 (1986-08-07) * Zusammenfassung *	1,2	
A	US 4 728 834 A (KUMAR ET AL.) 1. März 1988 (1988-03-01) * das ganze Dokument *	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 1999	Prüfer Mes, L
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 (3.82) (Pw/C03)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 10 0120

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 843 520 A (NAKATANI ET AL.) 27. Juni 1989 (1989-06-27) * das ganze Dokument *	1,2	
A	WO 87 01557 A (ALLEN-BRADLEY INTERNATIONAL) 12. März 1987 (1987-03-12) * Seite 10, Zeile 16 - Seite 12, Zeile 16; Ansprüche 1-5; Abbildungen 9-13 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>16. Juli 1999</b>	Prüfer <b>Mes, L</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 02 (pu/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 97 10 0120

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-07-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 347974 A	27-12-1989	JP 1776465 C	28-07-1993
		JP 2005374 A	10-01-1990
		JP 4059751 B	24-09-1992
		JP 1994059 C	22-11-1995
		JP 2031342 A	01-02-1990
		JP 7011872 B	08-02-1995
		JP 2040016 C	28-03-1996
		JP 2079493 A	20-03-1990
		JP 7060926 B	28-06-1995
		DE 68918995 D	01-12-1994
		DE 68918995 T	11-05-1995
		KR 9508430 B	28-07-1995
		US 5111363 A	05-05-1992
JP 07106733 A	21-04-1995	KEINE	
JP 61027665 A	07-02-1986	JP 1698994 C	28-09-1992
		JP 2024395 B	29-05-1990
JP 61176139 A	07-08-1986	KEINE	
US 4728834 A	01-03-1988	US 4810917 A	07-03-1989
US 4843520 A	27-06-1989	JP 1977191 C	17-10-1995
		JP 7007814 B	30-01-1995
		JP 63190364 A	05-08-1988
		JP 1991761 C	22-11-1995
		JP 7024297 B	15-03-1995
		JP 63255943 A	24-10-1988
WO 8701557 A	12-03-1987	AT 83883 T	15-01-1993
		AU 6285386 A	24-03-1987
		DE 3687346 A	04-02-1993
		EP 0236404 A	16-09-1987
		JP 7012111 B	08-02-1995
		JP 63500758 T	17-03-1988
		US 4912288 A	27-03-1990
		US 5003693 A	02-04-1991
		US 5220488 A	15-06-1993

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82